ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE TOULOUSE

ANNÉE 1970 N° 65

Etude de quelques Fourrages d'Algérie

THÈSE

POUR LE DOCTORAT VÉTÉRINAIRE
(Diplôme d'Université)

Présentée et soutenue publiquement en Juin 1970
devant la
Faculté Mixte de Médecine et de Pharmacie de Toulouse
par

Fayçal FENARDJI

Né le 1er Février 1945, à Orléansville (Algérie)

JURY
- Président : M. ROUX — *Professeur à la Faculté de Médecine de Toulouse*
- Assesseurs : FALIU, TOURNUT — *Professeurs à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse*

S. E. I. L.
TOULOUSE

1970

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546526_0019

ETUDE
DE QUELQUES FOURRAGES
D'ALGERIE

ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE TOULOUSE

ANNÉE 1970 N° 65

Etude de quelques Fourrages d'Algérie

THÈSE

POUR LE DOCTORAT VÉTÉRINAIRE
(Diplôme d'Université)

Présentée et soutenue publiquement en Juin 1970
devant la
Faculté Mixte de Médecine et de Pharmacie de Toulouse
par

Fayçal FENARDJI

Né le 1er Février 1945, à Orléansville (Algérie)

JURY

Président : M. ROUX
Professeur à la Faculté de Médecine de Toulouse

Assesseurs : FALIU, TOURNUT
Professeurs à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

S. E. I. L.
TOULOUSE

1970

MINISTERE DE L'AGRICULTURE

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE

Directeur : M. FLORIO.
Directeurs Honoraires : MM. PONS, DARRASPEN.

PERSONNEL ENSEIGNANT

Chaire de Pharmacie-Toxicologie :

Professeur titulaire. . . . . **M. Godfrain**
Maître-Assistant. . . . . **Mme Burgat-Sacaze**

Pharmacie - Toxicologie

Chaire de Physique-Chimie Biologiques et Médicales :

Professeur titulaire. . . . . **M. Rico**
Maître-Assistant. . . . . **M. Lorgue**

Physique - Chimie Biologiques et Médicales

Chaire d'Anatomie des animaux domestiques :

Professeur titulaire. . . . . **M. Pavaux**

Anatomie descriptive appliquée - Extérieur

Chaire de Physiologie - Thérapeutique :

Professeur titulaire. . . . . **M. Ruckebusch**
Maître-Assistant. . . . . **M. Fargeas**

Physiologie - Thérapeutique - Pharmacodynamie

Chaire d'Histologie - Anatomie Pathologique :

Professeur titulaire. . . . . **M. Van Haverbeke**
Maître de Conférences, non Chef de Service. . . . . **M. Cabanié**

Histologie - Embryologie - Anatomie Pathologique

Chaire d'Hygiène et Industrie des Denrées alimentaires d'origine animale :

Professeur titulaire. . . . . **M. Labie**
Maître-Assistant. . . . . **M. Eeckhoutte**

Inspections des viandes - Inspection du lait

Chaire de Parasitologie :

Professeur titulaire. . . . . **M. Brizard**
Maître-Assistant. . . . . **M. Dorchies**

Zoologie appliquée - Parasitologie externe
Parasitologie interne - Clinique

Chaire de Pathologie Médicale des Equidés et Carnivores :

Professeur titulaire. . . . . **M. Florio**
Maître de Conférences, non Chef de Service, Professeur sans Chaire. . . . . **M. Lescure**
Maître-Assistant. . . . . **M. Guelfi**

Pathologie Médicale des Equidés et Carnivores
Législation Vétérinaire - Clinique

Chaire de Pathologie Médicale du Bétail et des animaux de basse-cour :

Professeur titulaire. . . . . **M. Tournut**
Maître de Conférences, non Chef de Service. . . . . **M. Espinasse**

Pathologie Médicale du Bétail
et des Animaux de basse-cour
Clinique interne - externe

Chaire de Pathoologie Chirurgicale :

Professeur titulaire. . . . . **N...**
Maître-Assistant. . . . . **M. Cazieux**

Technique Chirurgicale
Pathologie Chirurgicale - Clinique

Chaire de Pathologie de la Reproduction :

Professeur titulaire. . . . . **M. Berthelon**
Maître de Conférences, non Chef de Service, Professeur sans Chaire. . . . . **M. Royal**

Obstétrique - Pathologie de la Reproduction
Clinique interne - externe

Chaire de Pathologie des Maladies Contagieuses :

Professeur titulaire. . . . . **M. Saurat**
Maître-Assistant. . . . . **M. Chantal**

Maladies contagieuses - Zoonoses
Législation sanitaire

Chaire de Pathologie Générale :

Professeur titulaire. . . . . **M. Lautié**

Pathologie générale - Microbiologie - Immunologie

Chaire de Zootechnie et d'Economie Rurale :

Professeur titulaire. . . . . **M. Quelnnec**
Maître-Assistant. . . . . **M. Darre**

Ethnologie - Hygiène - Zootechnie - Economie rurale

Chaire d'Alimentation :

Professeur titulaire. . . . . **M. Fallu**
Maître-Assistant. . . . . **M. Griess**

Botanique appliquée - Agronomie - Alimentation

COURS COMPLÉMENTAIRES — CHARGÉS D'ENSEIGNEMENT

Antibio-Thérapie des Maladies infectieuses	**MM. Monnier**
Aspect médical des Zoonoses	**Armengaud**
Energétique et Métabolisme	**Labouche**
Initiation à l'informatique biomédicale	**Fernet**
Agronomie	**Brisebois**
Les Marchés Internationaux de l'Elevage	**Blanc**
Organisation de l'Elevage bovin	**Sablayrolles**
Responsabilité civile pénale du Vétérinaire - Inspecteur des denrées alimentaires	**Linon**
Rôle Economique des Collectivités locales	**Eeckhoutte**
Rentabilité de l'élevage	**Rouch**

La Faculté et l'Ecole déclarent n'être pas responsables des opinions émises par les candidats (Délibération de la Faculté, en date du 10 mai 1891 et du Conseil de l'Ecole, en date du 13 juin 1924).

UNIV. LEIDEN BIBL.

A LA MEMOIRE DE MES PARENTS

Disparus avant d'avoir pu se réjouir de l'aboutissement des sacrifices qu'ils s'étaient imposés.

Témoignage de mon amour, de mon affection et de grande reconnaissance pour tout ce que je leur dois.

A LA MEMOIRE
DE MA GRAND-MERE MATERNELLE

Que son décès vient de ravir à mon affection.
Témoignage de mon profond amour.

A LA MEMOIRE DE MES GRANDS-PARENTS

A MON GRAND FRERE AZZEDINE

Pour sa précieuse aide et sa compréhension.

Qu'il soit assuré de ma profonde reconnaissance et de toute mon affection.

A MES SŒURS ET FRERES

En gage de mon affection.

A TOUTE MA FAMILLE

A MES BEAUX-FRERES

A TOUS MES AMIS

A NOTRE PRÉSIDENT DE THÈSE :

MONSIEUR LE PROFESSEUR ROUX

de la Faculté de Médecine de Toulouse

Qui nous a fait le grand honneur d'accepter la présidence du jury de note thèse.

Hommages très respectueux.

A NOTRE JURY DE THÈSE :

MONSIEUR LE PROFESSEUR FALIU

de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

En remerciement de la bienveillance avec laquelle il nous a accueilli dans son laboratoire et de l'aide qu'il nous a apportée tout au long de notre travail.

Qu'il veuille bien trouver ici l'expression de notre gratitude et de notre vive reconnaissance.

MONSIEUR LE PROFESSEUR TOURNUT

de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

Nous avons eu le privilège de bénéficier de son enseignement.

Nous le remercions de nous avoir fait le grand honneur de participer à notre jury de thèse.

A MONSIEUR LE MAITRE ASSISTANT AGREGE

DANIEL GRIESS

Que nous remercions pour sa précieuse aide et ses conseils.

A MADAME KERBAA

Directrice de la Station Centrale de Recherches Fourragères C.N.R.Z. (Baba-Ali)

Que nous remercions pour sa précieuse aide.

A TOUS MES MAITRES

DE L'ECOLE NATIONALE VETERINAIRE

DE TOULOUSE

INTRODUCTION

L'amélioration, la production régulière de fourrages verts, de foins et d'ensilages, la diversification des cultures fourragères, sont des conditions importantes du développement et de l'intensification des productions animales.

En culture sèche ces objectifs sont encore plus difficiles à atteindre.

La production fourragère en Algérie, tributaire de contraintes et de difficultés agronomiques, soulève pour son développement de nombreux problèmes.

— Contraintes agronomiques.

Le climat

Les variations brutales de température et les fortes chutes de pluies caractérisant notre climat, vont à l'encontre d'une croissance normale de la végétation.

Brièveté des périodes de production et de récolte

La production de fourrages en culture sèche est bloquée sur 7 mois environ, d'octobre à mi-mai. L'alimentation en vert est possible sur 4 mois maximum, de mi-janvier à mi-mai.

Les réserves de foin et d'ensilage se font principalement en avril et sur une très courte période, car avant l'humidité de l'air et des terres est trop élevée, et après,

le relèvement des températures diminue rapidement la qualité des fourrages.

Irrégularité des productions dans le temps

D'une année à l'autre, les variations de climat et de pluviométrie surtout, entraînent de grands écarts dans la production et dans la qualité des fourrages.

La minime place des fourrages dans les assolements

Héritage du passé, entretenu par le faible développement de l'élevage actuel, les fourrages occupent toujours une faible place dans l'assolement. Leur développement restera encore longtemps dépendant des surfaces réservées aux céréales et aux cultures industrielles.

Problèmes soulevés par le développement de la production fourragère

Problème de l'assolement

C'est une question importante en Algérie car l'introduction de nouvelles plantes y est nécessaire. Il faudra alors remodeler les assolements déjà en pratique.

Les différents types d'élevage ajouteront à la définition d'assolements orientés vers le lait, la viande ou l'élevage des jeunes.

Production des semences fourragères

Actuellement, nous disposons en début de chaque campagne d'une faible quantité de semences fourragères de qualité et d'adaptation suffisantes aux exigences des différentes zones climatiques. Cela constitue un facteur limitant du développement fourrager en Algérie.

Amélioration des connaissances sur les fourrages en Algérie

Les rendements et la valeur alimentaire restent bas en Algérie. Le nombre des fourrages cultivés reste faible. Le matériel végétal n'est pas toujours bien adapté aux conditions locales.

C'est pourquoi, sur le plan agronomique, la production fourragère doit être diversifiée, et doit entraîner l'introduction et l'étude de nouvelles plantes.

Sur le plan zootechnique, chaque fourrage est à connaître. Son mode d'exploitation, ses stades de coupes, son mode de conservation, sa valeur alimentaire, sa digestibilité, etc.

Le Centre National des Recherches en Zootechnie par sa station centrale, a commencé l'étude de la valeur alimentaire des principaux fourrages exploités en Mitidja. Depuis janvier 1968, cette station dispose d'un équipement lui permettant le calcul de la digestibilité sur le mouton. Malheureusement, la liaison avec un laboratoire d'analyses fourragères n'a pu être faite. C'est pourquoi, il nous a paru utile de réunir quelques échantillons des fourrages de cette station et d'en faire leur analyse chimique.

PLAN

Chapitre I. — La station expérimentale de Baba-Ali, plaine de la Mitidja.

I. Délimitation de la région.

II. Géomorphologie du sol.

III. Constituants du sol.

IV. Climatologie.

A. Conditions climatiques naturelles.

1. Précipitations.
2. Vents. Brouillards.
3. Humidité de l'air.
4. Le Sirocco.

B. Conditions climatiques des campagnes 1966-67 et 1967-68.

Chapitre II. — Les ressources fourragères de la station expérimentale de Baba-Ali.

A. Production fourragère en culture sèche.

I. - *Programme fourrager*

1° Calendrier de production.

2° Choix des plantes fourragères.

a) Fourrages à utiliser en vert.

b) Fourrages à utiliser après conservation.

c) Fourrages particuliers.

II. - *Productions fourragères brutes au champ*

1° Graminées fourragères.

2° Papilionacées fourragères.

3° Crucifères fourragères.

4° Mélanges fourragers.

B. Production fourragère en culture irriguée.

Chapitre III. — Composition de ces fourrages.

I. - *Echantillonnage*

II. - *Méthodes et techniques d'analyses*

1° Humidité.

2° Cellulose.

3° Protéines brutes.

4° Matière grasse.

5° Matières minérales.

6° Phosphore.

7° Calcium.

III. - *Evaluation de la valeur énergétique des fourrages étudiés et de leur teneur en matières azotées digestibles*

IV. - *Résultats des analyses chimiques*

A. Graminées (Poacées).

B. Papilionacées (Fabacées).

C. Crucifères (Brassicacées).

D. Mélanges fourragers (1 Poacée + 1 Fabacée).

*E. D*ivers fourrages de complément.

V. - *Résultats des analyses biologiques et comparaisons avec les analyses chimiques*

1° Notion de digestibilité. Technique d'estimation.

2° Les animaux.

3° Tableaux comparatifs des CUD déterminés par expérimentation et des CUD calculés d'après analyse chimique.

4° Moyenne des différences par fourrage et par famille ou type de fourrage entre les CUD déterminés par expérimentation et les CUD calculés par analyse chimique.

5° Quelques conclusions quand aux différences obtenues en comparant les CUD déterminés par analyse biologique aux CUD calculés d'après analyse chimique.

Chapitre IV. — Leur utilisation dans le centre en alimentation animale.

I. - *Alimentation de chèvres de race Alpine (essai d'implantation)*

a) Les adultes.

b) Les jeunes.

II. - *Alimentation d'agneaux nés dans la steppe et engraissés au Centre de Baba-Ali*

1° Matériel et méthodes.

a) Plan et dispositif des expérimentations.

b) Alimentation.

c) Contrôle de l'alimentation par lot.

2° Quantités consommées.

a) Expérimentation 1967.

b) Expérimentation 1968.

Conclusions pratiques.

Conclusion générale.

CHAPITRE PREMIER

LA STATION EXPERIMENTALE DE BABA-ALI (Plaine de la Mitidja)

I. DELIMITATION DE LA REGION.

Les terrains expérimentaux de la station de Baba-Ali sont à 25 km à l'ouest d'Alger, à 20 km au sud-ouest d'El-Harrach et au nord de Blida. Cette station est située dans la plaine alluviale de la Mitidja dont la superficie de 150 000 hectares est projetée à 100 km du sud-ouest au nord-est. Au nord, elle est séparée de la Méditerranée par une élévation bordant le littoral et appelée Sahel. Au sud et à l'ouest, elle est bordée d'un massif montagneux de formation plus ancienne, le massif de Blida.

II. GEOMORPHOLOGIE DU SOL.

La plaine de la Mitidja est formée de dépôts quaternaires plus profonds aux confins de la plaine et moins puissants dans sa partie médiane. L'amplitude des altitudes est donc très large. Au sud-est et à l'ouest, les parties les plus élevées sont hautes de 267 m, en partie médiane, elle s'abaissent jusqu'à 1 m au-dessus du niveau de la mer. El Harrach, au nord, est à 48 m et Blida, au sud-ouest, est à 267 m d'altitude.

— Les parties basses de la Mitidja reçoivent les eaux phréatiques et de ruissellement formant de vastes territoires marécageux. Actuellement, les terrains anciennement marécageux sont labourés et utilisés par l'agriculture.

— La plaine de la Mitidja est traversée du sud au nord par de nombreux oueds : Réghaïa, Harrach, Chiffa, Djerz, Mazafran et autres. Les plus grands comptent trois terrasses actuelles alluviales : la première (le lit de l'oued et la plaine inondable), la deuxième (première au-dessus de la plaine inondable), et la troisième (deuxième au-dessus de la plaine inondable).

Aux confins de la vallée, sporadiquement, on peut voir des terrasses alluviales de niveau plus ancien.

— Le territoire des terrains expérimentaux de la station de Baba-Ali se rapporte au niveau de la troisième terrasse de l'oued Harrach. Ces terrains sont rendus plus ou moins plats à la suite du travail du sol et de la culture des plantes agricoles; ils sont à une altitude de 35 m. Pourtant quelques micro-accidents du relief restent visibles.

III. CONSTITUANTS DU SOL.

Les sols du périmètre expérimental sont des sols peu évolués, d'origine alluviale récente. La texture de la couche arable est limoneuse; la structure est polyédrique, ce qui entraîne l'apparition de failles et le découpage du sol en plaques pendant les périodes de sécheresse, même en hiver.

Teneur en argile	14 %
Limon fin	33,5 %
Limon grossier	16,3 %
Sable fin	10,5 %

Ces sols, typiquement argileux, de couleur grise à gris-rougeâtre, pauvres en matière organique (1,53 %), sont battants en hiver et craquelés profondément en été. Ces caractéristiques conduisent à employer de fortes doses de fumure organique, à travailler le sol dès le ressuyage et surtout à déchaumer, sinon à labourer immédiatement après les récoltes du printemps.

IV. CLIMATOLOGIE.

A. Conditions climatiques naturelles

Il n'a pas encore été fait d'observations météorologiques à la station expérimentale de Baba-Ali. En conséquences, pour la caractéristique climatique, nous nous servirons des données des proches stations expérimentales : El Harrach, Boufarik, et de celles d'une station plus éloignée, Blida.

1° *Précipitations*

En Mitidja, les pluies sont plus fréquentes en automne, en hiver et au printemps. Elles sont insignifiantes en été (tableau 1).

Tableau 1

Pluviométrie moyenne par saison et nombre de jours pluvieux 1913-1938

SAISONS	AUTOMNE	HIVER	PRINTEMPS	ÉTÉ
Stations				
El Harach.....	216	283	150	23
	(25)	(31)	(27)	(6)
Blida.....	258	370	279	47
	(22)	(32)	(25)	(6)

La ville de Blida, située en bordure du massif de Blida, celui-ci entourant au sud-ouest la plaine de la Mitidja, est plus arrosée que la ville d'El Harrach, qui elle, est plus proche de la mer, et que Boufarik (772 mm), qui est au centre de la Mitidja (tableau 2).

Il est probable que les données des stations d'El Harrach et de Boufarik conviennent le mieux à la station de Baba-Ali.

TABLEAU 2

Pluviométrie moyenne mensuelle et nombre de jours pluvieux 1913-1938

MOIS / Stations	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ANNÉE
El Harrach	99 (12)	70 (11)	68 (11)	40 (8)	42 (7)	17 (4)	1 (1)	5 (1)	39 (5)	72 (8)	105 (12)	114 (13)	672 (93)
Blida	132 (11)	96 (10)	111 (10)	84 (8)	84 (7)	39 (4)	3 (1)	5 (6)	48 (4)	77 (7)	133 (11)	142 (11)	954 (85)
Boufarik													772

2° *Vents. Brouillards*

Les précipitations sont souvent suivies de vents violents, parfois d'orages, ce qui entraîne l'aménagement de brise-vent pour protéger surtout, agrumes et cultures maraîchères. Ces brise-vent sont orientés du nord au sud.

Dans les parties les plus basses de la plaine, les brouillards sont assez fréquents (40 jours dans l'année, parfois 60).

3° *Humidité de l'air*

D'après les données de la station d'El Harrach, l'humidité de l'air est assez élevée : 77 % le matin, 60 % à midi et 75 % le soir. Elle change durant toute l'année.

La plaine de la Mitidja est caractérisée par des étés tièdes, parfois chauds, et des hivers doux (tableau 3).

TABLEAU 3

Températures moyennes mensuelles de l'air (1913-1938)

Station \ MOIS	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ANNÉE
El Harrach	11,6	12,2	13,5	15,2	18,2	21,5	24,2	26,0	23,2	19,3	15,0	12,1	17,5
Blida	10,7	11,9	13,7	16,2	19,3	22,9	26,6	27,3	24,5	19,7	15,1	12,1	18,3

D'après le tableau 3, le mois le plus froid de l'année est janvier et le plus chaud celui d'août. A mesure de l'éloigement au sud, l'influence de la méditerranée baisse, la température de l'air monte. La température maximale peut atteindre 45°, le minimum revient aux mois de décembre et de janvier et baisse jusqu'à 1,3°-2,0°. Il s'ensuit que l'abondance des précipitations et les températures douces favorisent la production des fourrages sans irrigation en automne, en hiver et au printemps.

4° *Le sirocco*

C'est en principe un vent d'été excessivement chaud et sec. Il a une grande influence sur les rendements des plantes agricoles dans la plaine de la Mitidja. En moyenne le nombre de jours de sirocco est de 13 par année. Son rôle n'est cependant pas décisif car il peut apparaître en n'importe quelle saison.

Les siroccos venant du Sahara favorisent les migrations de criquets.

A partir des données de ces stations, il a été tracé un tableau de caractéristiques météorologiques pour la station de Baba-Ali (graphique 1).

Baba-Ali. — *Caractéristiques météorologiques* (1913-1938)

B. Conditions climatiques des campagnes 1966-67 - 1967-68

Dans son ensemble, l'année 1966-67 peut être considérée comme normale : la pluviométrie fut légèrement supérieure à la normale, 726 contre 660-680, mais mars fut anormalement sec comme avril fut anormalement humide, ce qui favorise certains fourrages en gênant la fenaison des fourrages traditionnels.

Lors de la campagne 1967-68, la pluviométrie de 804 mm fut très mal répartie, les pluies entraînèrent un retard aux semis, un développement important des adventices, et des pertes de temps dans l'exploitation des fourrages.

Année	66/67	67/68
	mm	mm
Septembre	49	45
Octobre	67	43
Novembre	81	200
Décembre	54	219
Janvier	74	46
Février	99	151
Mars	39	54
Avril	187	73
Mai	50	13
Juin	26	3
Juillet	—	—
Août	—	—

Ces deux dernières campagnes ont été totalement différentes. Les résultats de production le sont aussi pour quelques fourrages.

CHAPITRE II

RESSOURCES FOURAGERES DE LA STATION EXPERIMETALE DE BABA-ALI

Dans le but de connaître le potentiel productif et la valeur alimentaire des fourrages cultivés en Algérie, il a été organisé à la station expérimentale de Baba-Ali, une production fourragère en culture sèche sur 16 hectares (4 soles de 4 ha), et en culture irriguée sur 17,5 hectares (7 soles de 2,5 ha).

Cette surface devait en principe alimenter les animaux de la station expérimentale de Baba-Ali, dont un troupeau de vaches laitières.

En culture sèche, les plantes choisies furent des fourrages à haut rendement en matières sèches (betteraves, choux), des graminées exploitables en hiver et au printemps (seigle, orge, avoine, ray-grass, fétuques), et des légumineuses, notamment le trèfle d'Alexandrie (Bersim). Les mélanges fourragers cultivés furent le traditionnel vesce + avoine et autres plus précoces comme pois + seigle, féverole + avoine, destinés à l'ensilage.

En culture irriguée, les fourrages les plus productifs en matière sèche, en énergie et en matière azotée furent retenus. Les fourrages se complétant par leur cycle végétatif peuvent produire du vert toute l'année et des réserves à ensiler au cours de l'été. Le manque de moyens a retardé la réalisation de ce programme.

A. PRODUCTION FOURRAGERE EN CULTURE SECHE.

I. Programme fourrager

1° *Calendrier de production*

La production hivernale pluvieuse doit permettre la production d'herbe à consommer en vert, tout en assurant la production de fourrages à conserver pour la longue période allant de mai à la première coupe de l'hiver suivant.

Le calendrier fourrager se compose alors de deux périodes bien nettes. On aura toujours intérêt à semer dès les premières pluies pour avancer les premières récoltes d'hiver et diminuer ainsi la longueur de la période d'alimentation à partir de fourrages conservés. La constitution et l'utilisation des réserves fourragères est en effet au centre des problèmes fourragers secs.

2° *Choix des plantes fourragères*

Les critères de choix, différents selon que l'on destine le fourrage à une utilisation en vert, en ensilage, ou en foin, seront les suivants :

— La précocité et la régularité de production pour les fourrages à donner en vert le plus tôt possible en hiver.

— La production/ha, le nombre de coupes, leur échelonnement, pour les graminées ou légumineuses à plusieurs pousses.

— Le haut niveau de production en matière sèche ou en U.F., pour les fourrages destinés à être récoltés tard et conservés.

a) *Fourrages à utiliser en vert.*

— Le seigle, l'orge et l'avoine sont des céréales fourragères intéressantes car leur production s'étale de décembre à mars. Cette production augmente du seigle à l'avoine.

Ces fourrages ne demandent pas un travail exceptionnel et leur valeur fourragère est bonne.

— Le Ray-grass italien, peu connu en Afrique du Nord doit atteindre une bonne production dans les régions à climat doux et à pluviométrie de 600 à 700 mm. Sa valeur alimentaire est très bonne et le nombre de coupes peut être de trois.

— Le trèfle d'Alexandrie (Bersim), répandu dans toute l'Afrique du Nord, a un niveau de production qui varie de 35 à 60 tonnes/ha en sec. Semé tôt le Bersim peut donner jusqu'à quatre coupes si l'hiver n'a pas été trop froid.

b) *Fourrages à utiliser après conservation.*

— Sous forme de foin, le mélange vesce-avoine est très utilisé bien que la réussite du mélange d'abord, et de la fenaison ensuite, sont assez difficiles.

Il est cependant possible d'envisager de meilleures conditions de fenaison si la culture est réussie.

— Une coupe de Ray-grass ou de Fétuque peut être bien fanée d'autant qu'elle arrive en mai, période plus favorable à la fenaison.

— Sous forme d'ensilage, tous les fourrages précédents peuvent être conservés. Les surplus de céréales fourragères et les mélanges fourragers à base de vesce ou de féverole pourront être ensilés sans difficultés particulières.

c) *Fourrages particuliers.*

— La féverole est d'une culture facile. On peut la cultiver pour le grain comme plante sarclée, ou pour le vert et l'ensilage en la semant à des doses de 130 à

150 kg/ha. La production est moyenne, mais sa grande précocité est un facteur intéressant.

— Le Chou fourrager, repiqué fin octobre est à même de donner 30 à 60 tonnes de vert entre mars et mai. Sa valeur fourragère est voisine de celle des betteraves. Son ensilage demandant une certaine technicité, il est préférable de l'utiliser en vert à l'heure actuelle.

— Les Sorghos fourragers sont d'un intérêt non négligeable en culture sèche, à condition d'être semés dans les dix premiers jours d'avril. On peut atteindre de 10 à 30 tonnes de vert en deux coupes, selon la pluviométrie de printemps. Une place peut leur être faite immédiatement derrière une orge fourragère ou un mélange fourrager ensilé en mars.

3° *Choix de l'assolement fourrager*

Devant le manque de données scientifiques sur la valeur comparée des différents assolements d'Afrique du Nord, il n'a pas été possible à la station expérimentale de Baba-Ali de retenir l'un d'eux plutôt qu'un autre, d'autant que ces assolements laissaient une trop grande place aux céréales. Or l'objectif, entre autres, de cette station était de définir un assolement fourrager capable d'assurer une alimentation régulière d'un troupeau laitier.

Il n'était pas question non plus d'étudier plusieurs assolements ou de déterminer un assolement précis répondant aux besoins d'un troupeau particulier. Par contre, les plantes fourragères à observer permettaient en retour une ouverture sur des assolements typiquement fourragers.

— Assolement fourrager quadriennal.

Les conditions climatiques de la Mitidja et l'intensification de l'élevage réalisable dans cette région, ont fait adopter un assolement quadriennal dont chaque sole

rassemblait des fourrages de même exigence. Un assolement plus court ne permet pas en effet de produire du vert, des foins et des céréales, à moins que l'on renonce aux plantes sarclées ou aux fourrages donnés en vert, lesquels sont les mieux consommés et dont la récolte entraîne le moins de pertes.

Il avait été prévu d'exploiter quatre fourrages par sole mais ce désir n'a pas été réalisé par manque de semences (tableau 4).

TABLEAU 4

Assolement. Rotation et plantes fourragères en culture sèche

Sole 1	*Plantes sarclées*	*Graminées fourragères*
	Betteraves fourragères	Seigle
	Choux fourragers	Orge
	Féveroles	Avoine
	Vesces graines	Ray-grass italien
Sole 2	*Graminées fourragères*	*Mélanges fourragers*
	Orge	Pois + Seigle
	Ray-grass italien	Vesce + Orge
		Féverole + Avoine
		Vesce + Avoine
Sole 3	*Mélanges fourragers*	*Légumineuses*
	Vesce + Orge	Trèfle d'Alexandrie
	Féverole + Avoine	Trèfle de Perse
	Vesce + Avoine	Julla
Sole 4	*Légumineuses*	*Plantes sarclées*
	Trèfle d'Alexandrie	Betteraves
	Trèfle incarnat	Chou demi-mœllier

Cet assolement ne comprend ni cultures vivrières ni cultures oléagineuses. Cet oubli est volontaire car cette superficie a été entièrement orientée vers les productions fourragères et l'élevage. On pourrait cependant les introduire et définir alors la taille optimum du troupeau d'après les surfaces fourragères restantes, selon la vocation agricole de la région et la place que l'on désire donner aux productions animales.

II. Productions fourragères brutes au champ

— Mise en place des cultures.

En culture sèche le travail du sol et la date des semis a été entièrement fonction de la date des premières pluies; les travaux n'ont pas commencé avant le 15 octobre. Il a été constaté la nécessité impérative de posséder non seulement un matériel agricole adapté aux cultures fourragères (herse, croskill et semoir à petites graines), mais aussi un matériel en nombre ou puissance supérieures aux besoins normaux en raison de la brièveté de la période des semis : un sur-équipement apparaît obligatoire si l'on veut, en semant tôt et rapidement, implanter les cultures avant le 10 novembre (période probable de fortes pluies). Il en serait de même à l'irrigation car les semis sont bloqués sur quinze jours en avril (Maïs, Sorgho) ou fin août (Bersim, Ray-grass).

En 1967 tous les semis furent effectués du 29 octobre au 11 novembre : la levée générale était faite et les fourrages bien installés au moment des pluies diluviennes du mois de décembre. Pour réussir ces semis, compte tenu des faibles pluies d'octobre et de la structure des sols, il a été employé toute la gamme des appareils de façon superficielle et certains, deux ou trois fois pour les Trèfles et le Ray-grass notamment.

Au tableau 5 nous trouverons quelques données relatives aux fumures, labours et semis pour quelques fourrages.

1° *Les graminées fourragères*

— Les céréales fourragères semées à 140 kg/ha se sont rapidement installées. La première coupe a pu commencer en moyenne au 15 janvier, avec l'orge en 1967 et avec le seigle en 1968. L'ordre des précocités va du seigle à l'orge puis à l'avoine. Les deux coupes se sont échelonnées du 15 janvier au 30 mars. Les productions

augmentent du seigle 25 t/ha à l'orge 28 et 30 t/ha et l'avoine 31 t/ha. Cette observation confirme les résultats obtenus par le prpofesseur LAUMONT sur dix ans d'expérimentation (1948-1958).

— Le Ray-grass italien s'est installé plus lentement et n'a réellement démarré qu'en février. La première coupe a eu lieu début mars, la dernière coupe (seconde ou troisième) a été fonction : soit des pluies de printemps en 1967, soit en 1968 de l'arrivée des chaleurs ajoutée au retard d'exploitation dû à l'état trop lourd des sols. Si la seconde coupe n'est pas faite avant le 10 avril, la troisième coupe ne peut donner qu'un maigre foin ou servir de pâture. La production du Ray-grass a été de 46 tonnes en 1967 et de 35 tonnes en 1968.

TABLEAU 5

Fumures. Labours. Semis de quelques fourrages

FOURRAGES	FUMURE ET LABOUR	SEMIS
Orge fourragère..	P = 45 - K = 48 avant labour	140 kg/ha à 20 cm
Ray-grass italien.. ..	N = 30 à la levée + 16,5 après la première coupe	25 kg/ha à 20 cm
Fétuque..		150 kg/ha à 40 cm
Pois + Seigle..	P = 45 - K = 48 avant labour à 35 cm	80 kg/ha Pois + 40 kg/ha Seigle
Féverole + Avoine..	N = 30 après la levée	90 kg/ha Féverole + 40 kg/ha Avoine
Vesce + Avoine.. ..		85 kg/ha Vesce + 35 kg/ha Avoine
Trèfle d'Alexandrie..	P = 45 - K = 48 N = 30 en deux fois après la levée	25 kg/ha à 20 cm
Chou..	Labour à 35-40 cm (Disques et socs)	Repiquage en 1967 0,60 cm × 0,30 cm Semis à 0,60 cm en 1968

— Le Sorgho fourrager en seconde sole derrière un seigle ou en troisième sole derrière un mélange précoce, peut être semé avant le 15 avril. La dose de semis ne dépasse pas 15 kg/ha.

Les écartements pratiqués sont de 80 cm à 1 m. La préparation de la terre est celle d'une terre à blé. Ses fourrages peuvent produire 15 à 25 tonnes de vert en deux coupes de juin à fin juillet, selon la pluviométrie d'avril et de mai.

— La Fétuque fut semée en 1968 à 150 kg/ha à 40 cm. Etalée de novembre à mai sa production fut de 21 t/ha pour une seule coupe. Le nombre de coupe pourra être augmenté à deux ou trois.

— Le Napier est installé par éclats de touffes, opération facile au printemps. Sa plantation pourrait se révéler rentable en complément de fourrages cultivés et irrigués.

2° *Papilionacées fourragères*

— Parmi les papilionacées fourragères d'hiver, seul le trèfle d'Alexandrie a donné satisfaction. La première coupe fut effectuée au début de février Comme pour le Ray-grass la dernière coupe dépend des conditions climatiques du mois d'avril, si on ne peut récolter l'avant-dernière coupe avant le 10 avril. La dernière pousse fleurit dès le relèvement des températures en fin avril. Les productions observées ont été de 46 et 38 tonnes entre février et fin avril début mai. Le Bersim complète donc les céréales fourragères de février à avril et le Ray-grass de mars à mai.

— En zone à hiver doux avec plus de 600 mm (type Baba-Ali) les luzernes du type méridional (Medicago sativa L) ont une production par hectare variant de 30 à 40 tonnes de vert en sec et de 65 à 100 tonnes à l'irri-

gation. Prévues sur un périmètre irrigué et cultivées finalement en sec, les luzernes ont donné des productions encourageantes avec deux bonnes coupes et un pâturage.

3° *Les Crucifères*

— Les choux fourragers repiqués en 1966 semés en 1967 n'ont donné que des productions limitées (32 tonnes et 17 tonnes) ; les repiquages ont été trop tardifs en 1966; les jeunes plantes ont été étouffées par les mauvaises herbes en 1968. Ces choux ont été distribués en vert entre avril et mai. Les choux sont susceptibles d'un haut rendement, d'autant plus intéressant que leur valeur alimentaire équivaut à celle d'un concentré à 0,90 U.F./kg de M.S.

Mais il faut les repiquer tôt en novembre et les bîner au moins deux à trois fois pendant l'hiver.

4° *Les mélanges fourragers*

La sole réservée aux mélanges fourragers correspond à la production de fourrages à conserver sous forme de foin, ou encore d'ensilage. L'échelonnement des récoltes selon la date de floraison de la papilionacée et les productions par hectare ont été les suivantes :

Date favorable de récolte	*Mélange*	*1967*	*1968*
A partir du 10 février	Pois + Seigle	—	27 t/ha
Première quinzaine de mars	Vesce + Orge	20 t/ha	25 t/ha
15 mars	Féverole + Avoine	39 t/ha	32 t/ha
A partir du 10 avril . .	Vesce + Avoine	35 t/ha	27 t/ha

On peut observer que les mélanges plus tardifs sont plus productifs que les mélanges précoces; les teneurs en matière sèche des tardifs sont en général plus élevées que celles des précoces, ceci oblige à attendre un stade végétatif plus avancé pour ensiler un fourrage plus riche.

Mis à part le mélange Vesce + Avoine (classique en Algérie) qui peut soit se faner, soit être ensilé, les autres mélanges sont destinés à l'ensilage.

Ces autres mélanges fourragers rarement cultivés semblent intéressants non seulement par leur production mais aussi en raison de leur précocité et de leur variété.

Le seul mélange Vesce + Avoine pour le foin comme le seul Bersim pour le vert ne pourraient permettre une intensification de l'élevage.

B. PRODUCTION FOURRAGERE EN CULTURE IRRIGUEE.

Le programme en culture irriguée n'a pas été réalisé. Le périmètre réservé à l'irrigation fut finalement cultivé en sec.

CHAPITRE III

COMPOSITION DE CES FOURRAGES

I. Echantillonage

Nous avons voulu connaître la composition de ces fourrages à un stade déterminé, c'est donc celui-ci qui a fixé le moment de notre échantillonage.

Un grand nombre de petits échantillons prélevés au moment du déchargement de la remorque ont constitué l'échantillon global. C'est de celui-ci que nous avons tiré notre échantillon représentatif. Déshydratés immédiatement nos échantillons représentatifs (secs et non broyés 200 à 400 g) étaient enfermés dans des sacs de plastique. Nous les avons alors transportés à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse où ils furent broyés finement avant d'en faire leur analyse.

II. Méthodes et techniques d'analyses utilisées

1) Dosage de l'humidité par dessication à l'étuve (102-104°C) (Ref. a).

2) Dosage de la cellulose. Méthode de Sharrer et Weende (Ref. b).

3) Dosage de l'azote total. Méthode Kjeldahl (Ref. a).

4) Dosage des lipides par extraction continue. Méthode au B.B.S. à l'éther (Réf. a).

5) Dosage des matières minérales totales par incinération au four à 455°C (Ref. a).

6) Dosage du phosphore. Méthode colorimétrique au Vanadate (Ref. a).

7) Dosage du calcium par manganimétrie (Ref. a).

III. Evaluation de la valeur énergétique des fourrages étudiés et de leur teneur en matière azotées digestibles

La méthode de calcul utilisée est celle adoptée par la Commission d'Alimentation de l'Association Française de Zootechnie (janvier 1963).

a) Méthodes d'analyses des aliments pour les animaux. Arrêté du 7 novembre 1960.

b) Cellulose brute. Méthode de Scharrer.

Scharrer (K.) et Kurschner (K.) : Ein nenes, rasch durchführbares Verfahren z. Bestimmung der Rohfaser in Futternittelm. Tierernährung, 3, 1932, 302.

IV. Résultat des analyses chimiques

A) Poacées (Graminées)

Echantillons — Composition chimique	RAPPORTÉ A CENT GRAMMES — DE L'ÉCHANTILLON									DE LA MATIÈRE SÈCHE								
	H_2O	MS	PB	Cell br	MG	ENA	Mm	Ca	P	UF	Pd	H_2O	MS	PB	Cell br	MG	ENA	Mm	Ca	P	UF
Fétuque (Festuca arundinacea L) 6/2/68 1er cycle Taillage 0,60 m	82,95	17,05	3,14	4.16	0,69	6,96	2,10	0,06	0,07	*0,009*	*1,792*	0	100	18,43	24,40	4,06	40,81	12,30	0,34	0,43	*0,054*
Fétuque Festuca arundinacea L) 6/3/68 1er cycle Montaison 1,40 m	84,38	15,62	2,37	5,33	0,58	5,67	1,67	0,05	0,04	*0,007*	*1,199*	0	100	15,19	34,13	3,70	36,27	10,71	0,30	0,26	*0,043*
Fétuque (Festuca arundinacea L) 25/3/68 2e cycle Montaison 1,10 m	80,56	19,44	2,67	7,52	0,55	4,61	4,09	0,13	0,06	*0,005*	*1,300*	0	100	13,72	38,67	2,82	23,76	21,03	0,69	0,32	*0,027*
Fétuque (Festuca arundinacea L) 4/4/68 2e cycle épiaison 1,60 m	81,21	18,79	2,49	6,36	0,56	7,45	1,93	0,06	0,06	*0,007*	*1,960*	0	100	13,27	33,84	3,00	39,61	10,28	0,30	0,30	*0,041*

H_2O = Humidité.
MS = Matière sèche.
PB = N × 6,25 (N = Azote total).
Cell. Br. = Cellulose brute.
ENA = Extractif non azoté.
Ca = Calcium.
P = Phosphore.
UF = Unités fourragères.
Pd = Protéines digestibles.
MG = Matières grasses.
Mm = Matières minérales.

A) Poacées (Graminées) (*suite*)

Composition chimique — Echantillons	RAPPORTÉ A CENT GRAMMES DE L'ÉCHANTILLON					
		DE LA MATIÈRE SÈCHE				
		UF	P	Ca	Mm	ENA	MG	Cell br	PB	MS	H_2O
Fétuque (Festuca arundinacea L.) 17/4/68 2e cycle Epiaison 1,30 m	Pd *1,368*	*0,035*	*0,24*	0,25	9,67	33,60	2,24	40,90	13,59	100	0
	UF *0,007*										
	P 0,05										
	Ca 0,05										
	Mm 2,05										
	ENA 7,14										
	MG 0,48										
	Cell br 8,69										
	PB 2,88										
	MS 21,24										
	H_2O 78,76										
Fétuque (Festuca arundinacea L.) 5/5/68 2e cycle Epiaison 1,65 m	Pd *1,305*	*0,041*	*0,27*	0,29	7,03	45,28	2,40	36,60	8,69	100	0
	UF *0,012*										
	P 0,08										
	Ca 0,09										
	Mm 2,13										
	ENA 13,68										
	MG 0,73										
	Cell br 11,07										
	PB 2,63										
	MS 30,24										
	H_2O 69,76										
Foin de Fétuque (Festuca arundinacea L.) 1/1/69 1er cycle	Pd *4,690*	*0,038*	*0,20*	0,76	10,74	43,00	1,40	33,70	11,16	100	0
	UF *0,032*										
	P 0,17										
	Ca 0,63										
	Mm 8,92										
	ENA 35,74										
	MG 1,16										
	Cell br 28,00										
	PB 9,27										
	MS 83,09										
	H_2O 16,91										
Foin de Fétuque (Festuca arundinacea L.) 12/1/69 2e cycle	Pd *3,348*	*0,035*	*0,18*	0,20	8,79	41,42	1,50	40,17	8,12	100	0
	UF *0,030*										
	P 0,16										
	Ca 0,18										
	Mm 7,57										
	ENA 35,68										
	MG 1,29										
	Cell br 34,59										
	PB 6,99										
	MS 86,12										
	H_2O 13,88										
Foin de Fétuque (Festuca arundinacea L.) 5/2/69 3e cycle	Pd *3,294*	*0,033*	*0,21*	0,31	8,84	44,23	0,38	38,53	8,02	100	0
	UF *0,028*										
	P 0,18										
	Ca 0,26										
	Mm 7,51										
	ENA 37,60										
	MG 0,32										
	Cell br 32,75										
	PB 6,82										
	MS 85,00										
	H_2O 15,00										

A) Poacées (Graminées) (*suite*)

Composition chimique Echantillons	RAPPORTÉ A CENT GRAMMES DE L'ÉCHANTILLON			
	Pd	*0,979*	*1,212*	*0,745*	*0,913*
	UF	*0,009*	*0,010*	*0,007*	*0,009*
	P	0,05	0,05	0,02	0,05
	Ca	0,09	0,13	0,11	0,09
	Mm	1,57	2,14	1,55	1,90
	ENA	7,79	8,91	5,81	8,61
	MG	0,60	0,82	0,57	0,70
	Cell br	3,82	4,83	9,87	12,47
	PB	1,72	2,16	1,63	1,98
	MS	15,50	18,86	19,43	25,66
	H_2O	84,50	81,14	80,57	74,34
	DE LA MATIÈRE SÈCHE			
	UF	*0,056*	*0,054*	*0,034*	*0,035*
	P	0,30	0,28	0,11	0,18
	Ca	0,56	0,71	0,55	0,35
	Mm	10,12	11,33	7,97	7,42
	ENA	50,26	47,26	29,90	33,52
	MG	3,88	4,34	2,92	2,72
	Cell br	24,63	25,63	50,79	43,61
	PB	11,11	11,44	8,42	7,73
	MS	100	100	100	100
	H_2O	0	0	0	0
Ray-grass italien (Lolium italicum L.) 21/03/68 1er cycle Taillage 0,25 m					
Ray-grass italien (Lolium italicum L.) 29/03/68 1er cycle Montaison 0,30 m					
Ray-grass italien (Lolium italicum L.) 27/04/68 1er cycle Début épiaison 0,80 m					
Ray-grass italien (Lolium italicum L.) 9/05/68 2e cycle Epiaison 0,90 m					

A) Poacées (Graminées) (*suite*)

Composition chimique Echantillons	RAPPORTÉ A CENT GRAMMES DE L'ÉCHANTILLON				DE LA MATIÈRE SÈCHE
	Pd	UF	P	Ca	Mm	ENA	MG	Cell br	PB	MS	H_2O	UF	P	Ca	Mm	ENA	MG	Cell br	PB	MS
Ray-grass italien (Lolium italicum L.) 17/05/68 2e cycle Pleine floraison 1 m	*1,729*	*0,017*	0,05	0,23	3,27	18,94	0,89	11,79	3,30	38,19	61,81	*0,045*	0,14	0,60	8,56	49,58	2,34	30,87	8,65	100	0
Ray-grass italien (Lolium italicum L.) 21/04/69 1er cycle Début épiaison 0,60 m	*0,915*	*0,009*	0,03	0,10	1,67	8,59	0,59	4,95	1,69	17,49	82,51	*0,050*	0,19	0,59	9,55	49,08	3,38	28,33	9,66	100	0
Foin de Ray-grass italien (Lolium italicum L.) 30/12/68	*2,336*	*0,036*	0,11	0,27	6,41	43,13	1,82	32,31	4,71	88,38	11,62	*0,041*	0,12	0,30	7,25	48,80	2,06	36,56	5,33	100	0
Avoine (Avena sativa L.) 17/04/68 1er cycle Epiaison 1,50 m	*0 836*	*0,009*	0,05	0,09	1,86	11,12	0,52	9,54	1,73	24,77	75,23	*0,038*	0,20	0,35	7,50	44,92	2,08	38,53	6,97	100	0

A) Poacées (Graminées) (*suite*)

Composition chimique Echantillons	RAPPORTÉ A CENT GRAMMES DE L'ÉCHANTILLON				RAPPORTÉ A CENT GRAMMES DE LA MATIÈRE SÈCHE			
	Pd	UF	P	Ca	UF	P	Ca	Mm
Seigle (Secale cereale L) 6/2/68 1er cycle Fin de montaison	*1,287*	*0,009*	0,05	0,10	*0,055*	0,34	0,66	11,21
Seigle (Secale cereale L) 17/3/68 1er cycle Floraison 1,50 m	*0,848*	*0,010*	0,04	0,08	*0,043*	0,18	0,35	6,35
Seigle (Secale cereale L) 9/4/68 2e cycle Stade grain pâteux	*0,803*	*0,011*	0,08	0,10	*0,036*	0,24	0,30	7,48
Napier (Pennisetum purpureum S 1/10/68	*1,829*	*0,014*	0,03	0,15	*0,042*	0,10	0,45	11,24

Composition chimique Echantillons	RAPPORTÉ A CENT GRAMMES DE LA MATIÈRE SÈCHE					
	ENA	MG	Cell br	PB	MS	H_2O
Seigle (Secale cereale L) 6/2/68 1er cycle Fin de montaison	43,40	4,88	25,91	14,60	100	0
Seigle (Secale cereale L) 17/3/68 1er cycle Floraison 1,50 m	46,76	2,78	36,50	7,61	100	0
Seigle (Secale cereale L) 9/4/68 2e cycle Stade grain pâteux	43,93	1,76	41,53	5,30	100	0
Napier (Pennisetum purpureum S 1/10/68	41,91	2,68	33,27	10,90	100	0

Composition chimique Echantillons	RAPPORTÉ A CENT GRAMMES DE L'ÉCHANTILLON							
	ENA	MG	Cell br	PB	MS	H_2O		
Seigle (Secale cereale L) 6/2/68 1er cycle Fin de montaison	6,82	0,77	4,07	2,30	15,72	84,28		
Seigle (Secale cereale L) 17/3/68 1er cycle Floraison 1,50 m	10,52	0,63	8,21	1,71	22,50	77,50		
Seigle (Secale cereale L) 9/4/68 2e cycle Stade grain pâteux	14,00	0,56	13,23	1,69	31,86	68,14		
Napier (Pennisetum purpureum S 1/10/68	13,55	0,87	10,76	3,53	32,35	67,65		

S = Schumader.

L = Lymnée.

A) Poacées (Graminées) (*suite*)

Composition chimique Echantillons	RAPPORTÉ A CENT GRAMMES DE L'ÉCHANTILLON				
	Pd	*1,562*	*1,478*	*1,280*	*0,961*	*0,879*
	UF	*0,008*	*0,006*	*0,007*	*0,003*	*0,008*
	P	0,05	0,04	0,05	0,05	0,04
	Ca	0,10	0,20	0,07	0,06	0,10
	Mm	2,33	2,03	1,82	1,66	1,60
	ENA	6,03	4,21	6,10	7,37	8,51
	MG	0,80	0,68	0,52	0,57	0,43
	Cell br	4,82	5,25	5,55	5,93	7,16
	PB	2,89	2,92	2,47	1,90	1,79
	MS	16,87	15,09	16,46	17,43	19,49
	H_2O	83,13	84,91	83,54	82,57	80,51
	UF	*0,048*	*0,042*	*0,043*	*0,043*	*0,039*
	P	0,28	0,28	0,30	0,30	0,18
	Ca	0,60	1,34	0,40	0,35	0,49
	Mm	13,83	13,48	11,07	9,52	8,22
	ENA	35,72	27,84	37,08	42,25	43,67
	MG	4,74	4,50	3,14	3,28	2,20
	Cell br	28,57	34,80	33,73	34,03	36,72
	PB	17,14	19,38	14,98	10,92	9,19
	MS	100	100	100	100	100
	H_2O	0	0	0	0	0
Orge en vert (Hordeum savitum L.) 29/10/68 Montaison 0,65 m						
Orge en vert (Hordeum savitum L.) 10/11/68 Epiaison 0,80 m						
Orge en vert (Hordeum savitum L.) 16/11/68 Floraison 0,80 m						
Orge en vert (Hordeum savitum L.) 9/04/69 1er cycle 0,90 m						
Orge en vert (Hordeum savitum L.) 17/04/69 1er cycle Floraison						

A) Poacées (Graminées) (*suite*)

Composition chimique Echantillons	RAPPORTÉ A CENT GRAMMES DE L'ÉCHANTILLON				DE LA MATIÈRE SÈCHE			
	Pd	UF	P	Ca	UF	P	Ca	Mm
Sorgho Trudan (Sorghum vulgare L.) 12/8/68 2e coupe Début de Montaison 0,85	*0,979*	*0,008*	0,04	0,04	*0,044*	0,20	0,20	9,28
Sorgho Trudan (Sorghum vulgare L.) 18/8/68 2e coupe Montaison 1 m	*1,052*	*0,006*	0,03	0,05	*0,037*	0,18	0,30	11,33
Sorgho Trudan (Sorghum vulgare L.) 23/8/68 2e coupe Epiaison 1,80 m	*0,638*	*0,005*	0,03	0,04	*0,036*	0,22	0,25	12,02
Sorgho Trudan (Sorghum vulgare L.) 10/10/68 3e coupe Epiaison 1,50 m	*1,125*	*0,007*	0,02	0,10	*0,032*	0,08	0,45	14,22

Composition chimique Echantillons	DE LA MATIÈRE SÈCHE							
	ENA	MG	Cell br	PB	MS	H_2O		
Sorgho Trudan (Sorghum vulgare L.) 12/8/68 2e coupe Début de Montaison 0,85	43,93	2,76	33,40	10,63	100	0		
Sorgho Trudan (Sorghum vulgare L.) 18/8/68 2e coupe Montaison 1 m	37,03	2,10	36,28	13,26	100	0		
Sorgho Trudan (Sorghum vulgare L.) 23/8/68 2e coupe Epiaison 1,80 m	39,52	2,60	36,91	8,95	100	0		
Sorgho Trudan (Sorghum vulgare L.) 10/10/68 3e coupe Epiaison 1,50 m	35,85	2,14	37,54	10,25	100	0		

Composition chimique Echantillons	RAPPORTÉ A CENT GRAMMES DE L'ÉCHANTILLON								
	Mm	ENA	MG	Cell br	PB	MS	H_2O		
Sorgho Trudan (Sorghum vulgare L.) 12/8/68 2e coupe Début de Montaison 0,85	1,65	7,79	0,49	5,93	1,89	17,75	82,25		
Sorgho Trudan (Sorghum vulgare L.) 18/8/68 2e coupe Montaison 1 m	1,81	5,91	0,34	5,79	2,12	15,97	84,03		
Sorgho Trudan (Sorghum vulgare L.) 23/8/68 2e coupe Epiaison 1,80 m	1,74	5,73	0,38	5,35	1,30	14,50	85,50		
Sorgho Trudan (Sorghum vulgare L.) 10/10/68 3e coupe Epiaison 1,50 m	3,21	8,08	0,48	8,46	2,31	22,54	77,16		

B) Les Fabacées (Papilionacées)

Composition chimique	RAPPORTÉ A CENT GRAMMES DE L'ÉCHANTILLON				RAPPORTÉ A CENT GRAMMES DE LA MATIÈRE SÈCHE			
Echantillons	Pd	UF	P	Ca	UF	P	Ca	Mm
Bersim (Trifolium Alexandrinum L) 25/2/68 1er cycle 0,15 m	*1,417*	*0,066*	0,04	0,15	*0,057*	0,42	1,55	16,58
Bersim (Trifolium Alexandrinum L) 17/4/68 2e cycle 0,60 m	*1,228*	*0,007*	0,04	0,16	*0,055*	0,30	1,35	13,98
Bersim (Trifolium Alexandrinum L) 6/6/68 3e cycle	*2,589*	*0,0..4*	0,04	0,26	*0,060*	0,16	1,09	10,41
Bersim (Trifolium Alexandrinum L) 27/10/68 1er cycle 0,70	*1,772*	0,008	0,03	0,16	*0,053*	0,20	1,00	11,72

Composition chimique	RAPPORTÉ A CENT GRAMMES DE L'ÉCHANTILLON					RAPPORTÉ A CENT GRAMMES DE LA MATIÈRE SÈCHE				
Echantillons	ENA	MG	Cell br	PB	MS	ENA	MG	Cell br	PB	MS	H_2O
Bersim (Trifolium Alexandrinum L) 25/2/68 1er cycle 0,15 m	3,35	0,48	2,05	2,35	9,86	33,91	4,86	20,84	23,81	100	0
Bersim (Trifolium Alexandrinum L) 17/4/68 2e cycle 0,60 m	4,36	0,39	3,42	2,05	11,88	36,70	3,26	28,82	17,24	100	0
Bersim (Trifolium Alexandrinum L) 6/6/68 3e cycle	11,01	0,93	5,26	4,36	24,06	45,75	3,86	21,87	18,11	100	0
Bersim (Trifolium Alexandrinum L) 27/10/68 1er cycle 0,70	6,24	0,59	3,91	3,13	15,71	39,67	3,78	24,92	19,91	100	0

B) Les Fabacées (Papilionacées) (*suite*)

Echantillons — Composition chimique	RAPPORTÉ A CENT GRAMMES DE L'ÉCHANTILLON				DE LA MATIÈRE SÈCHE			
					UF	*0,058*	*0,053*	*0,055*	*0,056*
					P	0,26	0,20	0,25	0,18
					Ca	1,85	1,66	1,71	1,03
					Mm	13,44	11,18	13,79	9,17
					ENA	41,08	43,80	49,08	48,11
					MG	4,20	3,00	3,54	3,26
					Cell br	21,13	24,44	22,20	23,70
					PB	20,15	17,58	11,39	15,76
					MS	100	100	100	100
					H_2O	0	0	0	0
Bersim (Trifolium Alexandrinum L) 17/3/69 1er cycle Stade feuille 0,20 m	*1,881*	*0,009*	0,04	0,29	2,10	6,41	0,66	3,30	3,14	15,60	84,40
Bersim (Trifolium Alexandrinum L) 26/4/69 1er cycle 0,35 m	*1,889*	*0,010*	0,04	0,31	2,10	8,24	0,57	4,60	3,31	18,82	81,18
Trèfle de Perse (Trèfle porte-fraise) (Trifolium resupinatum L) 19/4/68 Floraison 1 m	*0,844*	*0,007*	0,03	0,21	1,73	6,15	0,44	2,78	1,43	12,53	87,47
Trèfle de Perse (Trèfle porte-fraise) (Trifolium resupinatum L) 29/4/68 Floraison	*1 203*	*0 0..0*	0,03	0,18	1,63	8,53	0,58	4,20	2,79	17,73	82,27

B) Les Fabacées (Papilionacées) (*suite*)

Composition chimique Echantillons	RAPPORTÉ A CENT GRAMMES DE L'ÉCHANTILLON					DE LA MATIÈRE SÈCHE				
	Pd	UF	P	Ca	Mm	ENA	MG	Cell br	PB	MS	H_2O	UF	P	Ca	Mm	ENA	MG	Cell br	PB	MS	H_2O
Luzerne de Provence (Medicago sativa L) 20/5/68 Stade bouton	*2,365*	*0,013*	0,06	0,25	2,26	9,20	1,15	5,03	4,07	21,71	78,29	*0,061*	0,28	1,15	10,40	42,42	5,28	23,16	18,74	100	0
Luzerne de Provence (Medicago sativa L) 30/5/68 Début floraison	*2,459*	*0,010*	0,07	0,50	3,20	10,95	0,81	8,80	5,05	28,81	71,19	*0,036*	0,24	1,72	11,11	38,01	2,80	30,54	17,54	100	0
Luzerne de Provence (Medicago sativa L) 5/6/68 Pleine floraison	*3,325*	*0,013*	0,07	0,88	2,86	12,74	1,23	6,93	5,74	29,50	70,50	*0,038*	0,23	2,98	9,71	43,17	4,18	23,50	19,44	100	0
Luzerne de Provence (Medicago sativa L) 17/7/68 Pleine floraison	*3,373*	*0,021*	0,08	0,26	2,94	18,87	1,20	10,98	6,16	40,15	59,85	*0,052*	0,20	0,64	7,31	47,01	3,00	27,34	15,34	100	0
Luzerne de Provence (Medicago sativa L) 30/7/68 Pleine floraison	*3,455*	*0,023*	0,08	0,52	3,15	19,78	1,66	10,00	6,07	40,66	59,34	*0,058*	0,20	1,29	7,74	48,65	4,08	24,60	14,93	100	0

B) Les Fabacées (Papilionacées) (*suite*)

Echantillons — Composition chimique	RAPPORTÉ A CENT GRAMMES DE L'ÉCHANTILLON									DE LA MATIÈRE SÈCHE								
	H_2O	MS	PB	Cell br	MG	ENA	Mm	Ca	P	UF	Pd	H_2O	MS	PB	Cell br	MG	ENA	Mm	Ca	P	UF
Foin de luzerne (medicago sativa L) 17/11/68 Stade boutons	16,13	83,87	15,90	24,83	1,83	33,32	7,99	2,26	0,18	*0,039*	*0,859*	0	100	18,96	29,61	2,18	39,72	9,53	2,70	0,22	*0,046*
Luzerne flamande (medicago falcata L) 20/5/68 Floraison	73,49	26,51	4,16	7,01	0,74	12,17	2,43	0,24	0,07	*0,014*	*2,308*	0	100	15,69	26,43	2,80	45,93	9,15	0,89	0,26	*0,051*
Luzerne flamande (medicago falcata) 29/5/68 Pleine floraison	66,86	33,14	5,08	8,32	1,11	15,56	3,07	0,44	0,03	*0,04*	*2,867*	0	100	15,34	25,10	3,34	46,95	9,27	1,34	0,09	*0,054*

C) Brassicacées (Crucifères)

Echantillons — Composition chimique											
Chou (brassica sp) 1er cycle 12/11/68 0,80 m	86,47	13,53	2,03	2,67	0,55	6,16	2,12	0,50	0,02	*0,08*	*1,243*	0	100	15,01	19,77	4,04	45,51	15,67	3,67	0,14	*0,058*

D) Mélanges fourragers (1 Poacée + 1 Fabacée)

Echantillons	Composition chimique	RAPPORTÉ A CENT GRAMMES DE L'ÉCHANTILLON			
		DE LA MATIÈRE SÈCHE			
Vesce-avoine (Vicia sativa L - Avena sativa L) 1er cycle 16/4/68	UF	*0,051*	*0,051*	*0,033*	*0,034*
	P	0,24	0,30	0,10	0,05
	Ca	1,11	1,30	0,20	0,15
	Mm	9,14	7,69	8,94	7,28
	ENA	46,47	43,68	43,06	42,96
	MG	3,78	2,66	1,26	1,20
	Cell br	28,36	27,84	41,07	43,69
	PB	12,25	18,13	5,67	4,87
	MS	100	100	100	100
	H_2O	0	0	0	0
	Pd	*1,159*	*2,546*	*2,185*	*1,960*
	UF	*0,009*	*0,013*	*0,026*	*0,629*
	P	0,04	0,08	0,08	0,04
	Ca	0,19	0,33	0,16	0,13
	Mm	1,59	1,98	7,25	6,25
	ENA	8,10	11,24	34,89	36,86
	MG	0,66	0,69	1,02	1,03
	Cell br	4,94	7,17	33,29	37,49
	PB	2,14	4,67	4,60	4,18
	MS	17,43	25,75	81,05	85,81
	H_2O	82,57	74,25	18,95	14,19
Vesce-avoine (Vicia sativa L - Avena sativa L) 1er cycle 12/5/68					
Foin de vesce-avoine (Vicia sativa L - Avena sativa L) 27/12/68					
Foin de vesce-avoine (Vicia sativa L - Avena sativa L) 17/1/69					

D) Mélanges fourragers (1 Poacée + 1 Fabacée) (*suite*)

Composition chimique de l'échantillon (rapporté à cent grammes)	Pois-Avoine (Pisum sativum L) (Avena sativa L) 21/4/69	Pois-Seigle (Pisum sativum L) (Secale cereale L) 27/2/68	Pois-Seigle (Pisum sativum L) (Secale cereale L) 2/3/68	Féverole-Avoine (Vicia faba L) (Avena sativa L) 30/3/68	Féverole-Avoine (Vicia faba L) (Avena sativa L) 16/4/69
Pd	*1,157*	*1,630*	*1,373*	*0,929*	*0,922*
UF	*0,010*	*0,008*	*0,007*	*0,007*	*0,007*
P	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04
Ca	0,10	0,12	0,15	0,05	0,13
Mm	1,50	1,33	1,39	1,36	1,17
ENA	9,24	5,42	4,65	7,53	6,72
MG	0,70	0,67	0,79	0,43	0,45
Cell br	5,82	3,65	4,10	5,32	4,07
PB	2,17	2,93	2,57	1,79	1,71
MS	19,43	14,00	14,00	16,43	14,12
H_2O	80,57	86,00	86,00	83,57	85,88
UF	*0,051*	*0,056*	*0,050*	*0,045*	*0,050*
P	0,18	0,20	0,31	0,20	0,28
Ca	0,53	0,82	1,08	0,30	0,95
Mm	7,74	9,50	13,63	8,28	8,27
ENA	47,60	38,74	32,60	45,86	47,60
MG	3,58	4,76	5,68	2,60	3,20
Cell br	29,93	26,10	29,56	32,37	28,80
PB	11,15	20,90	18,53	10,89	12,13
MS	100	100	100	100	100
H_2O	0	0	0	0	0

Rapporté à cent grammes de la matière sèche

Echantillons

21/4/69
A = Epiaison.
P = Floraison.

27/2/68
S = Epiaison.
P = Fin floraison.

2/3/68
S = Epiaison.
P = Fin floraison.

30/3/68
F = Floraison.
A = Début épiaison.

16/4/69
A = Début épiaison.
F = Début floraison.

E) Divers. Fourrages de complément

Composition chimique	RAPPORTÉ A CENT GRAMMES DE L'ÉCHANTILLON				RAPPORTÉ A CENT GRAMMES DE LA MATIÈRE SÈCHE			
Echantillons	*Feuilles de Frênes* (Fraxinus ornus L) 20/8/68	*Feuilles de Mûriers* (Morus alba L.) 21/8/68	*Feuilles de Vigne* (Vitis vinifera L.) Récoltées après vendange 11/10/68	*Grignons d'olives*	*Feuilles de Frênes* (Fraxinus ornus L) 20/8/68	*Feuilles de Mûriers* (Morus alba L.) 21/8/68	*Feuilles de Vigne* (Vitis vinifera L.) Récoltées après vendange 11/10/68	*Grignons d'olives*
Pd	*3,745*	*3,508*	*3,205*	*2,743*				
UF	*0,036*	*0,019*	*0,043*	*0,048*	*0,073*	*0,058*	*0,110*	*0,053*
P	0,12	0,08	0,05	0,05	0,24	0,24	0,12	0,06
Ca	0,99	1,18	1,26	0,40	2,01	3,57	3,20	0,44
Mm	4,67	5,96	4,87	7,20	9,46	18,10	12,39	7,88
ENA	28,37	12,85	21,75	30,72	57,40	38,99	55,28	33,59
MG	3,25	1,79	4,32	9,54	6,58	5,44	10,98	10,44
Cell br	7,51	6,59	4,10	38,08	15,20	20,00	10,43	41,69
PB	5,61	5,75	4,29	5,80	11,36	17,47	10,92	6,40
MS	49,41	32,94	39,33	91,34	100	100	100	100
H_2O	50,59	67,06	60,67	8,66	0	0	0	0

V. Résultats des analyses biologiques et comparaison avec les analyses chimiques

La station centrale de Baba-Ali dispose d'un centre de recherches sur l'élevage des ruminants; grâce à un équipement approprié, il a été fait le calcul de la digestibilité des fourrages du périmètre expérimental en utilisant des moutons comme animaux d'expérience.

1° *Notion de digestibilité. Technique d'estimation*

La digestibilité d'un aliment est la quantité retenue par l'animal au cours du transit digestif. Elle se traduit par le coefficient d'utilisation digestive (C.U.D.) qui se définit par le rapport suivant :

$$\text{C.U.D.} = \frac{\text{Quantité ingérée - Quantité excrétée}}{\text{Quantité ingérée}} \times 100$$

Ce coefficient peut être appliqué à différents constituants tels que :

— Matière sèche;

— Matière organique;

— Matière azotée.

La méthode de référence pour estimer la digestibilité d'un fourrage par le ruminant est celle de la digestibilité sur mouton. Cette méthode consiste à maintenir les moutons sur un même régime alimentaire que l'on veut étudier, pendant une période pré-expérimentale de dix à quinze jours, puis pendant une période expérimentale de huit à dix jours. Pendant cette période on estime la quantité de matière sèche ingérée (par soustraction de la quantité de matière sèche refusée à la quantité de matière sèche distribuée), et la quantité de matière sèche des fécés

On obtient ainsi le coefficient d'utilisation digestive de la matière sèche (C.U.D.).

2° *Les animaux*

Les expérimentations furent menées sur une trentaine de béliers de deux ans de race Tadmit ou croisée, pesant environ 50 à 55 kg. Ces animaux étaient en période de croissance; leur état sanitaire fut parfois médiocre mais ils supportèrent la station en cage.

3° *Tableaux comparatifs des C.U.D. déterminés par expérimentation et des C.U.D. calculés d'après analyse chimique*

a) Poacées (Graminées)

ÉCHANTILLONS	STADE NUMÉRO DE CYCLE	DATE DE RÉCOLTE	CUD DÉTERMINÉS PAR EXPÉRIMENTATION	CUD CALCULÉS D'APRÈS ANALYSE CHIMIQUE	DIFFÉRENCES
Fétuque (Festuca arundinacea) L	1er cycle Taillage	6/2/68	77,8	57,1	20,7
Fétuque (Festuca arundinacea) L	1er cycle Montaison	6/3/68	76,9	50,6	26,3
Fétuque (Festuca arundinacea) L	2e cycle Montaison	25/3/68	78,0	48,3	29,7
Fétuque (Festuca arundinacea) L	2e cycle Epiaison	4/4/68	71,6	50,6	21,0
Fétuque (Festuca arundinacea) L	2e cycle Epiaison	17/4/68	73,3	47,5	25,8
Fétuque (Festuca arundinacea) L	3e cycle Epiaison	5/5/68	70,5	49,1	21,4
Foin de Fétuque (Festuca arundinacea) L	1er cycle	1/1/69	72,5	50,6	21,9
Foin de Fétuque (Festuca arundinacea) L	2e cycle	12/1/69	72,0	47,9	24,1
Foin de Fétuque (Festuca arundinacea) L	3e cycle	5/2/69	66,7	48,3	18,4
Foin de Ray-grass italien (Lolium italicum) L		30/12/68	77,7	49,1	28,6

a) Poacées (Graminées) (*suite*)

ÉCHANTILLONS	STADE NUMÉRO DE CYCLE	DATE DE RÉCOLTE	CUD DÉTERMINÉS PAR EXPÉRIMENTATION	CUD CALCULÉS D'APRÈS ANALYSE CHIMIQUE	DIFFÉRENCES
Ray-grass italien (Lolium italicum) L	1er cycle Taillage	21/3/68	72,6	56,9	15,7
Ray-grass italien (Lolium italicum) L	1er cycle Montaison	29/03/68	77,0	56,1	20,9
Ray-grass italien (Lolium italicum) L	1er cycle Début épiaison	27/04/68	72,4	45,5	26,9
Ray-grass italien (Lolium italicum) L	2e cycle Epiaison	9/05/68	73,0	45,9	27,1
Ray-grass italien (Lolium italicum) L	2e cycle Pleine épiaison	17/05/68	68,2	52,4	15,8
Ray-grass italien (Lolium italicum) L	1er cycle Début épiaison	21/04/69	83,3	54,2	29,1
Orge en vert (Hordeum sativum) L	Montaison	29/10/68	79,6	54,0	25,6
Orge en vert (Hordeum sativum) L	Epiaison	10/11/68	71,4	50,0	21,4
Orge en vert (Hordeum sativum) L	Floraison	16/11/68	76,5	50,6	25,9
Orge en vert (Hordeum sativum) L	1er cycle	9/04/69	71,4	50,6	20,8
Orge en vert (Hordeum sativum) L	1er cycle Floraison	17/4/69	72,7	49,1	23,6

a) Poacées (Graminées) (*suite*)

ÉCHANTILLONS	STADE NUMÉRO DE CYCLE	DATE DE RÉCOLTE	CUD DÉTERMINÉS PAR EXPÉRIMENTATION	CUD CALCULÉS D'APRÈS ANALYSE CHIMIQUE	DIFFÉRENCES
Seigle (Secale cereale) L	1er cycle Fin de montaison	6/02/68	66,7	48,3	18,4
Seigle (Secale cereale) L	1er cycle Floraison	17/03/68	74,5	55,8	18,7
	2e cycle Stade grains pâteux	9/04/68	63,4	49,1	14,3
Sorgho Trudan (Sorghum vulgare) L	2e cycle Début montaison	12/08/68	77,8	51,8	26,0
Sorgho Trudan (Sorghum vulgare) L	2e cycle Montaison	18/08/68	71,6	49,6	22,0
Sorgho Trudan (Sorghum vulgare) L	2e cycle Epiaison	23/08/68	68,9	49,1	19,8
Sorgho Trudan (Sorghum vulgare) L	3e cycle Epiaison	10/10/68	68,9	48,7	20,2
Avoine (Avena sativa) L	1er cycle Epiaison	17/04/68	64,6	48,3	16,3
Napier (Pennisetum purpureum) S		1/10/68	74,8	51,8	23,0

b) Fabacées (Papilionacées) (*suite*)

ÉCHANTILLONS	STADE NUMÉRO DE CYCLE	DATE DE RÉCOLTE	CUD DÉTERMINÉS PAR EXPÉRIMENTATION	CUD CALCULÉS D'APRÈS ANALYSE CHIMIQUE	DIFFÉRENCES
Luzerne de Provence (Medicago sativa) L	Stade bouton	20/05/68	66,5	58,1	8,4
Luzerne de Provence (Medicago sativa) L	Début floraison	30/05/68	66,4	52,7	13,7
Luzerne de Provence (Medicago sativa) L	Pleine floraison	5/06/68	78,6	57,9	20,7
Luzerne de Provence (Medicago sativa) L	Pleine floraison	17/07/68	87,6	54,8	32,8
Luzerne de Provence (Medicago sativa) L	Pleine floraison	30/07/68	81,0	56,9	24,1
Luzerne flamande (Medicago falcata) L	Floraison	20/05/68	74,4	55,5	18,9
Luzerne flamande (Medicago falcata) L	Pleine floraison	29/05/68	76,3	56,6	19,7

c) Brassicacées (Crucifères)

Chou (Brassica SP)	1er cycle	12/11/68	83,2	61,2	22,0

d) Mélanges fourragers (1 Poacée + 1 Fabacée)

ÉCHANTILLONS	STADE NUMÉRO DE CYCLE	DATE DE RÉCOLTE	CUD DÉTERMINÉS PAR EXPÉRIMENTATION	CUD CALCULÉS D'APRÈS ANALYSE CHIMIQUE	DIFFÉRENCES
Vesce-Avoine (Vicia sativa) L (Avena sativa) L	1er cycle	12/05/68	65,8	54,5	11,3
Vesce-Avoine (Vicia sativa) L (Avena sativa) L	1er cycle	16/04/69	71,2	54,2	17,0
Foin de Vesce - Avoine (Vicia sativa) L (Avena sativa) L		27/12/68	69,3	47,5	21,8
Foin de Vesce - Avoine (Vicia sativa) L (Avena sativa) L		17/01/69	73,8	46,9	26,9
Pois-Seigle (Pisum sativum) L (Secale cereale) L	S = Epiaison P = Fin floraison	27/02/68	64,7	55,8	8,9
Pois-Seigle (Pisum sativum) L (Secale cereale) L	S = Epiaison P = Fin floraison	2/03/68	64,7	53,4	11,3
Pois-Avoine (Pisum sativum) L (Avena sativa) L	A = Epiaison P = floraison	21/04/69	71,9	53,2	18,7
Féverole-Avoine (Vicia faba) L (Avena sativa) L	F = Floraison A = Début épiaison	30/03/68	62,6	51,9	10,7

d) Mélanges fourragers (1 Poacée + 1 Fabacée) (*suite*)

ÉCHANTILLONS	STADE NUMÉRO DE CYCLE	DATE DE RÉCOLTE	CUD DÉTERMINÉS PAR EXPÉRIMENTATION	CUD CALCULÉS D'APRÈS ANALYSE CHIMIQUE	DIFFÉRENCES
Féverole-Avoine (Vicia faba) L (Avena sativa) L	A = Début épiaison F = Début floraison	16/04/69	72,6	53,9	18,7

e) Divers fourrages de complément

Feuilles de frênes (Fraxinus ornus) L		20/08/68	85,2	66,8	18,4
Feuilles de mûriers (Morus alba) L		21/08/68	88,2	61,0	27,2
Feuilles de vigne (Vitis vinifera) L		11/10/68	non déterminé	74,7	
Grignons d'olives			non déterminé	47,4	

4° *Moyennes des différences, par fourrage et par famille ou type de fourrage, entre les C.U.D. déterminés par expérimentation et les C.U.D. calculés par analyse chimique*

FOURRAGES	MOYENNES DES DIFFÉRENCES PAR FOURRAGE	FAMILLES OU TYPES DE FOURRAGES	MOYENNES DES DIFFÉRENCES PAR FAMILLE OU TYPE DE FOURRAGES
Foins de Fétuque	21,46	Foins de Poacées	25,03
1 foin de Ray-grass	28,6		
Fétuques	24,15	Poacées en vert	21,23
Orges	23,46		
Ray-grass	22,58		
Seigles	17,13		
Sorghos	22,00		
1 Avoine	16,30		
1 Napier	23,00		
1 foin de Luzerne	7,90	La moyenne des différences pour les foins de Fabacées n'est pas déterminable par manque d'échantillons.	
Bersims	15,10	Fabacées en vert	16,93
Trèfles de Perse	13,40		
Luzernes de Provence	19,94		
Luzernes flamandes	19,30		
1 Brassicacée	22,00	La moyenne des différences pour les Brassicacées n'est pas déterminable par manque d'échantillons.	
		Foins de Mélanges (1 Poacée + 1 Fabacée)	24,35
		Mélanges en vert (1 Poacée + 1 Fabacée)	13,80
		Feuilles d'arbres	22,80

5° *Quelques conclusions quant aux différences obtenues en comparant les C.U.D. déterminés par analyse biologique aux C.U.D. calculés d'après analyse chimique*

— Quel que soit le type de fourrage, les C.U.D. déterminés par expérimentation sont plus élevés que ceux calculés par analyse chimique. Ceci peut être expliqué par le fait que l'animal trie la ration qui lui est présentée. Il ne consomme que ce qu'il y a de plus tendre, donc ce qui contient le moins de cellulose.

Les C.U.D. déterminés par analyse biologique vont donc être élevés, il faudrait pour qu'ils soient plus justes, soit donner de faibles rations aux moutons de façon à ce qu'ils consomment tout ce qu'il leur est présenté, soit prendre en considération les refus qui ont un taux cellulosique élevé, et par calcul ramener les C.U.D. déterminés par analyse biologique à de plus justes valeurs.

Les moyennes des différences sont classables dans l'ordre croissant suivant :

— Mélanges en vert	13,80
— Fabacées en vert	16,93
— Poacées en vert	21,23
— Feuilles d'arbres	22,80
— Foins de mélanges	24,35
— Foins de Poacées	25,03

Nous constatons que les fourrages en vert ont des différences entre les C.U.D. plus faibles que les feuilles d'arbres et les foins de fourrages. Il semble donc que le tri que fait l'animal est plus important pour les foins de fourrages et pour les feuilles d'arbres plutôt que pour les fourrages en vert.

— Les C.U.D. calculés d'après analyse chimique (le taux de cellulose brute de la matière sèche d'un four-

rage nous donne son C.U.D.) sont en principe plus justes pour un foin que pour un fourrage en vert. En effet les tables faites sur les taux de cellulose brute se rapportent plus à des fourrages fanés ou à des foins plutôt qu'à des fourrages frais.

Dans notre travail ce phénomène n'apparaît pas. Au contraire, les différences entre les C.U.D. déterminés sur l'animal et les C.U.D. calculés sont plus fortes pour les foins que pour les fourrages verts. On peut expliquer cette anomalie apparente par le fait que les animaux trient davantage les foins que les fourrages verts.

Enfin le stade de végétation d'une plante au moment de la coupe est un facteur sûrement plus important que ne le montre notre travail. Nous constatons que la très jeune plante plus homogène a une différence entre les C.U.D. plus faible.

CHAPITRE IV

LEUR UTILISATION DANS LE CENTRE EN ALIMENTATION ANIMALE

La production fourragère de la station centrale de Baba-Ali devait permettre l'alimentation de ses animaux dont surtout un troupeau de vaches laitières. Il ne nous a pas été possible d'obtenir de données relatives à celles-ci. Aussi nous ne parlerons ici que de l'alimentation d'animaux présents au Centre pour des fins d'expérimentation.

I. ALIMENTATION D'UN TROUPEAU DE CHEVRES DE RACE ALPINE (*Essai d'implantation*).

En janvier 1967, cinquante chevrettes et cinq boucs de race alpine chamoisée ont été implantés à la Station centrale de Baba-Ali. Il ne s'agissait pas là d'un essai orienté dans le sens de l'amélioration des conditions de vie des populations de zones déshéritées, mais de l'introduction d'un élevage intensif utilisant des techniques de production moderne et des moyens relativement importants.

Cet essai a d'ailleurs lieu dans l'une des plaines les plus riches d'Algérie, la Mitidja, et sur des chèvres relativement peu résistantes aux conditions de notre milieu.

— Leur alimentation.

a) *Les animaux adultes.*

Ils reçurent une alimentation assez abondante et de bonne qualité en général, à l'auge. Cette ration de base

était constituée essentiellement de 8 à 12 kg d'herbe verte par animal toute l'année; en hiver, vu les faibles disponibilités d'herbe verte et la faible teneur en matière sèche de celle-ci, on distribua également du foin. Cette ration de base d'herbe varie avec la saison : en hiver on distribua du trèfle d'Alexandrie (Bersim) ou mieux du Ray-grass; en été de la luzerne ou du sorgho. On pourrait également utiliser les céréales en vert (orge, seigle) en décembre, janvier, février et la Fétuque et le Napier au printemps et en été. D'excellents aliments d'appoint sont représentés par les betteraves fourragères à haute teneur en matière sèche et les feuilles de frênes et de mûriers.

La ration de base qui comporte souvent des légumineuses ou de jeunes graminées est assez riche en matières azotées et assez concentrée en énergie digestible. De plus les animaux (chèvres, chevrettes, mâles castrés) sortent au pâturage, chaque jour durant 4 à 6 heures sur des parcours assez pauvres : chaumes de céréales ou de pâtures fauchées, vignes arrachées non labourées, bordures de haies, etc.

Une alimentation concentrée, sous forme d'orge broyée ou le plus souvent d'agglomérés (bouchons de 10 mm de long et 6 mm de diamètre) d'un aliment du type commercial « vache laitière » est distribuée. Les chèvres en lactation en consomment de 800 à 1 500 g chaque jour à l'occasion des deux traites. Les chèvres, dans les six semaines qui précèdent la mise bas, reçoivent 300 g chaque jour d'orge moulu, plus 300 g de concentrés au cours des trois dernières semaines de gestation, ceci afin de bien les préparer à la mise bas. Les boucs ne reçoivent pas d'alimentation complémentaire, sauf 500 g d'orge ou mieu d'avoine dans les trois semaines qui précèdent la lutte et durant la période de reproduction. Des pierres à lécher sont mises à la disposition des animaux.

L'alimentation complémentaire a été régulièrement distribuée, sauf durant trois ou quatre périodes de trois ou quatre jours à l'occasion de ruptures de stock.

L'aliment « vache laitière » commercialisé dans la zone de la Mitidja offre l'avantage d'être d'un prix abordable, mais il devrait voir sa qualité améliorée même s'il doit être payé plus cher par l'éleveur.

b) *Les jeunes.*

Les mâles sont sevrés au poids de 15 kg, les femelles à celui de 17 kg. A partir de quatre semaines, les jeunes animaux ont à leur disposition du foin, de l'herbe et du concentré (jusqu'à 1 000 g/jour). Le sevrage est effectué brutalement.

II. ALIMENTATION D'AGNEAUX NES DANS LA STEPPE ET ENGRAISSES AU CENTRE DE BABA-ALI.

L'élevage ovin joue un rôle économique et social important en Algérie. Cet élevage se fait surtout dans la steppe. Or celle-ci voit périodiquement ses troupeaux décimés par la faim, le froid et les maladies à cause du déséquilibre fourrages-animaux.

C'est dans les plaines du Nord, là où la culture intensive des fourrages est possible qu'il est indispensable d'engraisser les jeunes agneaux.

A l'âge de 3-4 mois les agneaux ont une bonne vitesse de croissance et celle-ci doit être mise à profit pour produire des animaux de 35-37 kg en un minimum de temps.

C'est dans cette intention qu'ont été entreprises en 1967 et 1968, à la station de Recherches sur l'Elevage des ruminants de Baba-Ali, des expérimentations d'engraissements d'agneaux sevrés dans la steppe à la Station de Tadmit.

1° Matériel et méthodes

a) *Plans et dispositif des expérimentations.*

Les deux essais d'engraissement d'agneaux réalisés à la station de Baba-Ali (1967 et 1968) ont comporté une période d'adaptation aux régimes alimentaires proposés aux agneaux, et une période de contrôle dite période expérimentale, conduite jusqu'à la date d'abattage du dernier agneau par lot.

Les régimes alimentaires furent au nombre de cinq :

— Foin à volonté + 400 g de concentré;
— Foin à volonté + 600 g de concentré;
— Foin à volonté + 800 g de concentré;
— Herbe à volonté + 800 g de concentré;
— Herbe seulement.

Cinquante agneaux mâles originaires de la Station de Tadmit ont été répartis en cinq lots de dix sur la base d'un poids moyen égal par lot; lots comprenant si possible la même proportion d'agneaux de différents poids. Les agneaux, sevrés à trois mois à Tadmit, pesaient en moyenne à leur arrivée à la Station, 21 kg le 15 avril 1967, et 17 kg le 6 février 1968. Ces agneaux étaient nés en novembre.

Chaque lot de dix agneaux fut installé dans un parc abrité de 10 m^2 équipé de ratelier pour le foin ou l'herbe et de cornadis avec auge pour le concentré. En 1967 les agneaux sortaient deux fois par jour pour boire; en 1968 l'eau a été proposée à volonté dans des bacs à poste fixe.

b) *Alimentation.*

— *Le Foin.*

Distribué à volonté, les quantités proposées étaient telles que les agneaux en aient à leur disposition selon les

quantités consommées la veille. En 1967 le foin utilisé ne fut pas le même du début à la fin de l'expérience. On distribua du foin venant de la station de Fetzara riche en Ray-grass local, Fétuque et Phalaris, puis un foin de Vesce-Avoine peu riche en Vesce (20 % maximum) et un foin de luzerne et d'adventices récoltées à la Station de Baba-Ali. En 1968, le foin utilisé à Baba-Ali était originaire d'Aïn-El-Hadjar.

— *L'herbe.*

Coupée chaque jour elle a été distribuée dans les mêmes conditions que le foin. La nature et la qualité de la ration en herbe a varié en fonction des périodes d'exploitation des fourrages selon la saison et l'année.

BABA-ALI			
1967		1968	
Adaptation	Bersim	Adaptation	Bersim
Mai	Ray-grass	20 février 11 mars	Bersim
Mai et juin	Luzerne Bersim	12 mars 25 mars	Orge en vert
Juin et septembre	Luzerne	26 mars 29 avril	Mélange Ray-grass - Vesce - Bersim
		30 avril 6 mai	Ray-grass
		7 mai 13 mai	Bersim
		14 mai 3 juin	Ray-grass
		4 juin	Luzerne

— *Le Concentré.*

Il a été proposé chaque jour à des quantités fixées par lot durant toute la durée de l'expérience. Alors que l'herbe ou le foin étaient distribués le matin et en fin d'après-midi, le concentré était donné en début d'après-midi.

Valeur alimentaire du concentré (0,80 U.F./kg M.S. et 110 à 120 g M.A.D./U.F.).

Composition du concentré

	1967	1968
— Orge	40	20
— Blé	—	20
— Maïs	20	—
— Son et remoulage	16	27
— Caroube	10	10
— Tourteau de colza	—	20
— Tourteau d'arachide	10	—
— Complément minéral et vitaminisé	4	3

c) *Contrôle de l'alimentation par lot.*

— Pesée journalière des quantités proposées et des refus de foin et d'herbe avant la distribution du matin.

— Pesée journalière du concentré par auge pour les agneaux en parc avec cornadis.

— Détermination de la teneur en matière sèche chaque semaine pour le foin et l'herbe. A partir de 1968 seulement, le laboratoire de digestibilité, étudiant la même herbe à la même période d'exploitation, a fourni les taux de matière sèche et les coefficients d'utilisation digestive.

Il n'avait pas été possible de déterminer d'autres caractéristiques chimiques faute de moyens d'analyse. Ce sont ces caractéristiques que nous avons cherchées à connaître dans notre troisième chapitre.

2° Quantités consommées

Nous ne parlerons pas des quantités consommées en foin par les lots 1, 2 et 3, le foin n'étant pas originaire, pour ces expérimentations de la station de Baba-Ali.

a) *Expérimentation 1967.*

Prévue pour commencer en février, l'expérience n'a réellement débuté que le 4 mai avec des agneaux âgés de 5 mois.

Période expérimentale

Quantité d'aliment consommés par agneau et par jour

NUMÉRO LOT	4	5
Temps en jours d'engraissement..	105	115
Herbe g/jour..	5 400	6 380
Concentré g/jour..	918	

Quantités estimées
de matières consommées par agneau

NUMÉRO LOT	4	5
Herbe (g)..	13 300	16 500
Concentré (g)..	8 120	—
MS totale (g)..	21 420	16 500

Les agneaux ne consommant que de l'herbe ont ingéré une quantité d'herbe de 6,38 kg/jour, supérieure de 1 kg (soit 18,5 %) à la quantité moyenne consommée par les agneaux recevant aussi 900 g de concentré. Les variations des quantités consommées ont été identiques, elles ont été dépendantes de l'herbe, du stade de coupe et de sa teneur en matière sèche (non contrôlable en 1967) (graphique 1). Aux variations dues à l'herbe se sont ajoutées les variations provenant du développement des réservoirs gastriques et de l'appétit des agneaux.

— La période d'alimentation la plus longue est celle du lot 5. Les agneaux du lot 4 recevant le plus de concentré ont atteint en 10 et 12 semaines le poids moyen de 35 kg, poids à partir duquel les abattages pouvaient commencer.

b) *Expérimentation 1968.*

Choisis en décembre dans les troupeaux de Tadmit, les agneaux âgés de trois mois pesaient 16 à 17 kg en moyenne à leur arrivée début février à la Station de Baba-Ali.

Période expérimentale

Quantités d'aliments consommés par agneau et par jour

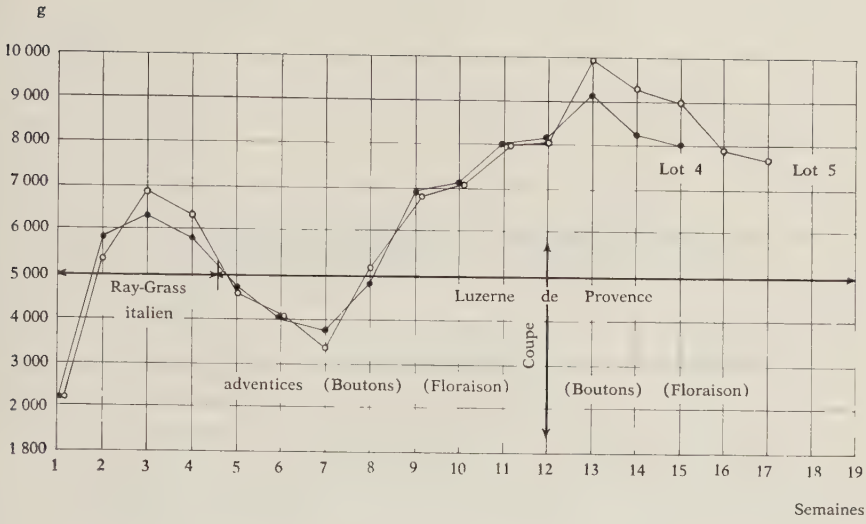
NUMÉRO LOT	4	5
Temps en jours d'engraissement..	98	132
Herbe g/jour..	6 750	7 850
Cencontré g/jour..	800	

Quantités estimées
de matière sèche consommées par agneau

NUMÉRO LOT	4	5
Herbe (g)..	12 990	23 200
Concentré (g)..	6 884	—
MS totale (g)..	19 874	23 200

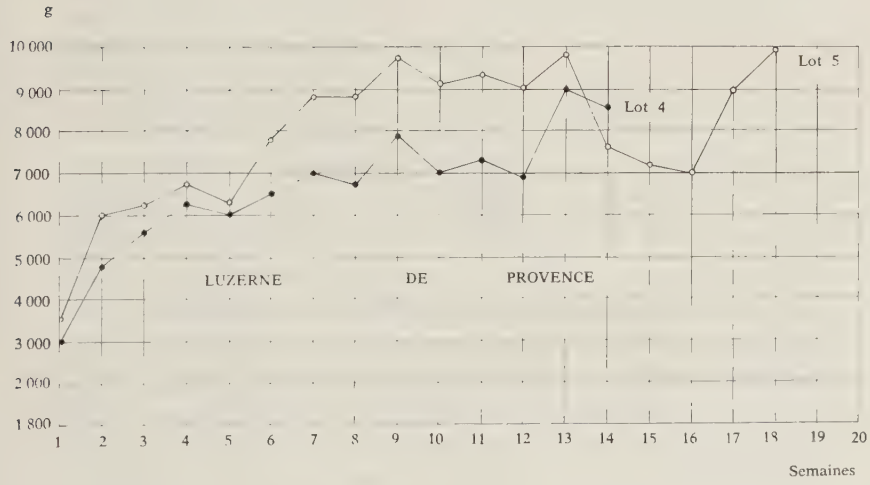
Les quantités d'herbes consommées en moyenne par jour sont de 6,75 kg pour le lot recevant 800 g de concentré et 7,85 kg pour le lot à l'herbe seule, soit une différence de 1,10 kg par jour. Cette différence vient, d'une part, de la différence entre durée d'engraissement (98 jours pour le lot 4 et 132 jours pour le lot 5), et d'autre part, bien que les consommations moyennes du lot 5 soient supérieures à celles du lot 4 dès la 6e semaine, elles sont revenues à 7 kg en fin de période d'engraissement à cause de la variation des teneurs en matière sèche de la luzerne (graphique 2).

En dernier lieu, la quantité de concentré ingérée a contribué à diminuer la quantité de vert consommée par le lot 4.



— 1967 —

GRAPHIQUE 1. — *Variation des quantités d'herbes consommées pendant la période d'engraissement*



— 1968 —

GRAPHIQUE 2. — *Variations des quantités d'herbes consommées pendant la période d'engraissement*

CONCLUSIONS PRATIQUES

Résultats observés sur les campagnes 1967-1968 à BABA-ALI

Au cours de ces campagnes, normale en 1967, trop pluvieuse en 1968 (mauvaise répartition), quelques contraintes importantes et bien connues de la production fourragère en culture sèche ont pu être notées.

— La préparation des sols et les semis sont à effectuer le plus tôt possible et dans le minimum de temps; la lutte contre les adventices est à mener par tous les moyens mécaniques ou manuels. Ces exigences ne peuvent être satisfaites que si l'on dispose d'un matériel nombreux et adapté aux cultures fourragères.

Pour réussir un semi et obtenir une couverture homogène du sol, il ne faut pas hésiter à reprendre la terre une seconde fois par hersage énergique. Après le semi, un passage de cross-kill ou de cultipaker est à effectuer pour obtenir une levée rapide et régulière.

— Les récoltes de vert provenant des graminées ou du bersim doivent être effectuées dès l'épiaison pour les graminées ,dès le stade boutons pour le bersim, non seulement pour distribuer une alimentation riche en énergie mais aussi pour permettre les coupes suivantes; un retard de 15 à 20 jours se répercute sur la végétation à venir et la dernière coupe est partiellement ou totalement perdue si elle vient après les derniers jours d'avril.

Comme pour la préparation des terres, il est nécessaire d'être bien équipé en matériel fourrager si l'on veut faire les coupes rapidement et ensiler les surplus de fourrages

verts toujours utiles pendant la période de creux de mai à janvier.

Calendrier fourrager et niveau de production fourragère

En fonction principalement des pluies d'avril, la période d'exploitation en vert des fourrages est de 110 à 130 jours, à partir du 10-15 janvier. Pendant les 225 à 235 jours restants, l'alimentation des troupeaux sera à prévoir à partir des récoltes de foin et d'ensilages.

Ces deux périodes d'alimentation sont à organiser en fonction du système de production animale, du nombre de bêtes à nourrir par période et des surfaces réservées aux fourrages dans l'assolement.

Pendant la première période, le niveau de production utilisable a été de 5 tonnes de MS/ha et d'environ 3 000 à 3 500 UF/ha. Ce niveau doit pouvoir être relevé à l'aide des fourrages comme la Fétuque ou le Ray-grass.

Pour la seconde période, le niveau de production peut varier de 5 à 7 tonnes de MS/ha et environ 3 000 à 4 000 UF/ha selon la quantité des foins ou des ensilages, avant et après la récolte et conservation.

CONCLUSION GENERALE

Nous avons essayé d'estimer, avec une précision raisonnable, les teneurs en matière sèche, en matière minérale, en unités fourragères, en grammes de matière azotée digestible, etc. de ces fourrages.

En répétant ces observations et en les complétant, après quelques années, il sera possible de dresser un catalogue de plantes fourragères susceptibles d'être exploitées en Algérie, précisant leur valeur nutritive en fonction de critères simples tels que :

— L'espèce et la variété botanique.

— Le stade de végétation et la date au moment de la coupe.

— Le mode d'exploitation (vert - foin - ensilage).

— La teneur en matière sèche, matières azotées, etc.

Grâce à ce catalogue, l'éleveur algérien pourra estimer la valeur nutritive des fourrages qu'il fournit à ses animaux. Il pourra ainsi, d'une part établir des rations mieux adaptées aux besoins des animaux, dautre part améliorer les rations de base et par là même réduire la consommation de concentré. De tels catalogues existent dans les pays tempérés, mais ils font défaut dans les pays méditerranéens et en particulier en Algérie où le climat et le sol déterminent l'utilisation par l'éleveur de plantes fourragères différentes par leur nature, leur composition et leur mode d'exploitation, de celles exploitées ailleurs.

Vu : Le Professeur de l'Ecole Vétérinaire
rapporteur

L. FALIU

Vu : Le Directeur de l'Ecole
Vétérinaire

R FLORIO

Vu : Le Président de la Thèse

ROUX

Vu : Le Doyen

Pour le Doyen :
L'ASSESSEUR,

J. Monnier

n°375

VU ET PERMIS D'IMPRIMER
Toulouse, le 12 MAI 1970
LE RECTEUR
Président du Conseil de l'Université

ACADÉMIE DE TOULOUSE

C. CHALIN

DOCUMENTS CONSULTES

1. Etude Agro-Pédologique des terrains expérimentaux du Centre National de Recherche en Zootechnie de Baba-Ali.
   (Institut National de la Recherche Agronomique d'Algérie).
2. Année climatique 1968.
   Station Centrale d'Amélioration des sols et de Fertilisation.
   (I.N.R.A.A.).
3. Résultats de deux campagnes d'essais culturaux fourragers en Mitidja.
   (I.N.R.A.A.).
4. Connaissances actuelles des fourrages cultivables en Algérie.
   (I.N.R.A.A.).
5. Etude de la valeur alimentaire de quelques fourrages cultivés en Mitidja.
   (I.N.R.A.A.).
6. Essais d'engraissement d'agneaux nés dans la steppe
   (I.N.R.A.A.).
7. Essai d'implantation d'un troupeau de chèvres de race Alpine en Mitidja.
   (I.N.R.A.A.).
8. Marcello Picioni.
   Dictionnaire des aliments pour les animaux.

3e Ed., 1965 (La Maison Rustique, PARIS).

9. J.-L. TISSERAND.

« Les Fourrages ».

Cours de techniciens de l'alimentation des animaux domestiques, session 1969.

10. *J.O.* du 24 novembre 1960, n° 273, p. 10504.
Arrêté du 7 novembre 1960.